



Recherches-système en agriculture et développement rural

Symposium international

Montpellier, France – 21-25 novembre 1994

Systems-Oriented Research in Agriculture and Rural Development

International Symposium

Montpellier, France – 21 to 25 November 1994

Communications / Papers



Approche systémique et formation des agronomes

Jouve Philippe

CNEARC-CIRAD, 1101, avenue d'Agropolis, 34000 Montpellier, France

Résumé

L'approche systémique occupe désormais une place largement reconnue dans la communauté scientifique, au point que certains la considèrent comme un nouveau paradigme qui viendrait remplacer ou compléter, suivant les points de vue, le paradigme cartésien sur lequel a été fondée une grande partie des connaissances scientifiques actuelles. Plusieurs raisons justifient l'intérêt porté à l'approche systémique, dont la principale est certainement la recherche de nouvelles méthodes d'étude de la complexité, dont les approches analytiques, de nature réductionniste, rendent mal compte. De nombreux faits attestent du développement de ce nouveau courant de pensée dans le domaine des recherches agronomiques et du développement rural. En revanche, la place faite à l'approche systémique est modeste, voire inexistante, dans de nombreux cursus de formation des agronomes. A quoi est dû ce décalage ? C'est ce qu'examine cette communication, en s'efforçant, au préalable, de répondre à certaines questions sur le statut de l'approche systémique (est-elle une discipline nouvelle ?) et sur les conséquences de son application en matière de recherche et de modalités d'intervention en milieu rural. Ensuite sont examinés les différents obstacles qui limitent son introduction dans la formation. Après avoir discuté du bien-fondé de ces obstacles, sont présentés les bénéfices que l'on peut attendre de l'introduction de l'approche systémique dans la formation, en particulier de celle des agronomes appelés à travailler au développement rural des pays en développement.

Mots clés

Approche systémique, formation, recherche agronomique.

Abstract

The Systemic Approach and Agricultural Training

The systemic approach is now widely recognized in the scientific community. Some consider it to be a new model with potential for replacing or completing—depending on the point of view—the Cartesian model on which most

current scientific knowledge is based. Several reasons justify the interest in systemic systems; certainly, the main reason is the search for new methods for studying a complexity that is poorly explained by reductionist analytical approaches. Numerous features bear witness to the development of this new current of thought in the field of agricultural research and rural development. However, the role of the systemic approach is slight or even nonexistent in many agronomy syllabuses. Why this oversight? This point is discussed after examination of the status of the systemic approach (a new discipline?) and the results of its application to research and to intervention in rural environments. The various obstacles limiting introduction of the systemic approach in training are then examined. Discussion of the cogency of these obstacles is followed by a description of the potential benefits of introducing the systemic approach in training and, especially, in training agronomists to work in rural development in developing countries.

L'approche systémique, un nouveau paradigme ?

Si l'on en croit certains partisans de l'approche systémique, celle-ci constituerait un nouveau paradigme, dont l'application au domaine des sciences aurait des conséquences épistémologiques aussi importantes que le *Discours de la méthode*, de Descartes, qui, il y a trois siècles et demi, avait fondé la démarche analytique. Ainsi, l'ensemble d'ouvrages consacrés par Edgar Morin à l'étude de la complexité et regroupé sous le titre général de *La Méthode*, en même temps qu'il constitue une référence explicite à son illustre devancier, atteste clairement la volonté de rompre avec la démarche analytique ainsi qu'une ambition de construire un "nouveau discours de la méthode" fondé sur la démarche systémique. Pour Le Moigne (1983), "*Cette succession de discours de la méthode qu'écrit l'histoire de la pensée humaine engendre une suc-*



cession de révolutions scientifiques.”, et chacune d’elles se réfère à un paradigme particulier. Qui dit révolution dit rupture et le passage du paradigme cartésien au paradigme systémique lui apparaît comme une rupture majeure de l’histoire des sciences.

A vrai dire, l’intérêt porté à l’approche systémique ne date pas d’aujourd’hui. Sans remonter jusqu’à Aristote, notons qu’il y a déjà trois siècles Blaise Pascal déclarait : *“Toutes choses étant causées et causantes, aidées et aidantes, médiatement et immédiatement et toutes s’entretenant par un lien naturel et insensible qui lie les plus éloignées et les plus différentes, je tiens pour impossible de connaître les parties sans connaître le tout, non plus que de connaître le tout sans connaître particulièrement les parties”*. Depuis, des biologistes (Monod, Jacob), des cybernéticiens (Wiener, Simon), des spécialistes des sciences humaines (Weber, Piaget, Morin) et quelques autres ont largement contribué, par leurs écrits et leurs travaux, à la diffusion de l’approche systémique. Dans le domaine de l’étude du milieu rural, qui concerne directement les agronomes, on peut considérer que l’ouvrage de Jacques Berque, *Structures sociales du Haut-Atlas*, paru en 1955, constitue un modèle d’approche systémique du milieu rural, rarement dépassé depuis. Enfin, des ouvrages plus généraux comme ceux de L. Bertalanffy, *Théorie générale des systèmes* (1968), et de B. Walister, *Systèmes et Modèles* (1977), ont largement contribué à la conceptualisation et la vulgarisation de l’approche systémique.

Ces différentes contributions, qui ont pour trait commun de tenter de rendre compte de la complexité des objets de connaissance en refusant toute attitude réductionniste, ont profondément modifié notre façon d’appréhender la réalité et, par voie de conséquence, ouvert de nouveaux horizons à la recherche. On peut donc, à juste titre, considérer avec Legay (1986) : *“L’acceptation de la complexité est un des événements épistémologiques contemporains les plus essentiels.”* et que l’approche systémique constitue bien un nouveau paradigme de la connaissance scientifique, dans la mesure où l’on juge de la valeur d’un paradigme à sa fécondité.

Bien entendu, ni les services agronomiques ni les recherches sur le développement rural n’ont échappé à ce changement de perspective, comme en témoigne le développement de recherches sur les systèmes de production agricole. Mais, paradoxalement, la transformation des contenus et modalités des formations agronomiques qui aurait dû en résulter a été longue à se manifester et reste encore très partielle.

Pourquoi un tel décalage ? C’est ce que nous tenterons d’analyser. Mais auparavant, il nous paraît utile de préciser pourquoi et comment l’approche systémique a progressivement pris place dans les préoccupations des agronomes.

Les raisons de l’intérêt porté à l’approche systémique et ses conséquences

L’intérêt porté par les agronomes (*senso latu*) à l’approche systémique, spécialement en ce qui concerne les pays en développement (PVD) s’explique par plusieurs rai-

sons. Des raisons négatives d’abord, parmi lesquelles on peut citer :

- le faible taux d’adoption par les agriculteurs des PVD des recommandations de la recherche ;
- la persistance ou l’émergence de problèmes posés par le développement agricole qui ne sont pas ou peu abordés par les recherches traditionnelles classiques du fait de leur caractère sectoriel ;
- enfin, la faible efficacité de nombre de structures et projets de développement fondés sur des objectifs de productivité et des démarches essentiellement technicistes.

Il serait naïf de penser que les difficultés du développement agricole des PVD ne seraient dues qu’à des problèmes de démarche. On peut cependant penser qu’une démarche inadaptée peut y contribuer, comme de nombreux exemples nous l’ont montré (cf. les avatars de l’aménagement hydroagricole à l’Office du Niger au Mali).

Mais à côté de ces raisons négatives, il existe aussi des raisons positives qui plaident en faveur de l’approche systémique.

Il y a d’abord la prise de conscience que les réalités agricoles sont des réalités complexes, dont le fonctionnement résulte de l’interaction entre de nombreux facteurs, qu’il s’agisse d’un peuplement végétal cultivé, d’une exploitation ou du développement rural d’une petite région. L’article de P. Osty, *“L’exploitation agricole vue comme un système”*, exprime bien cette nécessité d’aborder de façon nouvelle des réalités fort anciennes comme le sont les exploitations agricoles. Ce changement de perspective dans l’étude des réalités agricoles s’est concrétisé, entre autres, par la prise en compte des interactions entre facteurs biotechniques et socioéconomiques.

Une autre raison qui a joué en faveur d’une approche plus intégrée des réalités agricoles, c’est la reconnaissance, y compris sur le plan scientifique, du paysan comme acteur et comme décideur. Cet acteur, singulièrement absent dans nombre de recherches agronomiques passées, est amené, dans la démarche systémique, à occuper une place centrale. Ce changement d’attitude résulte du constat qu’à travers l’utilisation de ressources rares la combinaison de différentes productions, leur transformation et leur commercialisation, l’agriculteur est fondamentalement un gestionnaire de systèmes complexes.

Enfin, on ne peut s’empêcher de penser que ce changement de méthode d’étude des réalités agricoles s’inscrit dans l’évolution générale des sciences qui, après une phase d’identification et de description des phénomènes, passent par une phase d’analyse de leurs composantes pour parvenir ensuite à l’étude intégrée de leur fonctionnement. Si bien que, dans une certaine mesure, l’approche systémique peut apparaître, en matière de connaissance scientifique, comme un signe de modernité. Encore faut-il qu’elle fasse la preuve de son efficacité, ce qui est loin d’être acquis, comme nous le verrons par la suite.

Dans les domaines agronomique et du développement rural, l’intérêt porté à l’approche systémique, pour toutes les raisons que nous venons de signaler, s’est concrétisé par :

- la mise en place, dans les institutions de recherche de structures ou de programmes consacrés à l’étude et à l’amélioration des systèmes de production ;

- l'élaboration de nouvelles démarches de développement du milieu rural ;
- la création de réseaux nationaux ou internationaux tels que le réseau Recherche et Développement en France ou le RESPAO (Réseau d'étude des systèmes de production en Afrique de l'Ouest) en Afrique de l'Ouest ;
- enfin, par la création de nombreuses revues spécialisées, qui vont de la publication de recherches très spécialisées sur les systèmes de production aux revues d'information sur les expériences de recherche-développement.

Si ce foisonnement d'initiatives a eu des effets positifs en permettant des échanges d'expériences et une remise en cause de démarches devenues obsolètes, il a aussi contribué à donner l'impression d'une certaine confusion concernant aussi bien la terminologie et les concepts utilisés que les démarches recommandées. Cette confusion, si elle devait durer, pourrait donner d'excellents arguments à ceux qui contestent l'intérêt de ces recherches et démarches nouvelles et contribuer à terme à leur discrédit.

Par ailleurs, si nous voulons traduire en programme de formation et projet pédagogique cette nouvelle approche des réalités agraires, il est indispensable d'essayer de dissiper cette apparente confusion. Pour cela, il nous semble utile de poser deux questions, en partie complémentaires : l'approche systémique est-elle une science ? quel champ d'application lui assigne-t-on dans le domaine de la recherche agronomique et du développement rural ?

L'approche systémique est-elle une science ?

Certains le pensent, qui, comme Le Moigne, considèrent la systémique comme une méthodologie générale de l'étude de systèmes complexes. Elle aurait eu des précurseurs célèbres en la personne de Léonard de Vinci ou Paul Valéry mais n'aurait émergé comme discipline scientifique qu'à partir de 1945, grâce aux travaux de cybernéticiens comme Wiener, de structuralistes comme Piaget, de biologistes comme Bertalanffy et d'économistes comme Simon. Si l'on admet avec Weber que *"Ce ne sont pas les rapports réels entre les choses qui constituent le principe de délimitation des différents domaines scientifiques, mais les rapports conceptuels entre problèmes ; [que] ce n'est que là où l'on applique une méthode nouvelle à des problèmes nouveaux et où l'on découvre ainsi de nouvelles perspectives que naît une science nouvelle."*, on est alors en droit de penser que la systémique, au sens où la définit Le Moigne, est effectivement une science nouvelle. Elle s'apparenterait à la logique en tant que science de la formalisation (modélisation, simulation) du fonctionnement des systèmes complexes et d'aide à la division, d'où son plaidoyer pour une "théorie du système général" sur laquelle serait fondée cette discipline nouvelle. Mais tout le monde ne partage pas ce point de vue, y compris, parmi les maîtres à penser de la systémique, B. Walliser, qui estime que *"Bien qu'apparentée à la fois à une science et à un art (au sens technique), l'approche systémique ne saurait s'y identifier. Elle n'est pas une science car elle ne recherche pas des éléments de description et d'explication des systèmes concrets logiquement et empiri-*

quement fondés. Elle n'est pas un art car elle n'utilise pas de connaissances existantes pour construire des systèmes ou agir sur eux de façon cohérente et efficace."

Pour notre part, nous pensons que l'application de cette approche au domaine de connaissance des agronomes ne peut se limiter à un simple exercice de formalisation, sans objets clairement identifiés. Avec J.-M. Legay (1986), nous croyons que la mise en œuvre de l'approche systémique nécessite de *"définir les systèmes sur lesquels nous allons travailler, démontrer leur existence, préciser leurs limites spatio-temporelles et leurs autres caractéristiques avant d'en étudier le fonctionnement"*. Cette exigence est d'autant plus nécessaire que le terme de système est un de ces mots passe-partout qui, dans le seul champ d'activité des agronomes, peut s'appliquer à des réalités fort diverses (systèmes de culture, de vulgarisation, de prix, systèmes fonciers, etc.).

Or, la définition d'objets d'étude est fondamentalement liée aux objectifs de connaissance que l'on se donne. La spécificité et, en même temps, la fonction sociale de l'agronome est d'étudier les modes d'exploitation agricole du milieu en vue de les améliorer. L'application de l'approche systémique à un tel objectif va donc l'amener à identifier différents niveaux d'organisation de ces modes d'exploitation du milieu suivant l'échelle à laquelle on se place ou le type de production auquel on s'intéresse.

C'est ainsi que les agronomes ont défini (cf. rapport de synthèse du Comité systèmes agraires établi par M. Mazoyer en 1985) les concepts systémiques qui correspondent à ces différents niveaux d'organisation que sont les systèmes de culture, d'élevage, les systèmes de production et les systèmes agraires. Ces systèmes sont, bien entendu, des systèmes ouverts dont le fonctionnement est en partie dépendant de leur environnement et donc des systèmes plus larges qui les englobent, d'où une forte interrelation entre ces différents systèmes agricoles. Le fonctionnement de ces systèmes est déterminé à la fois par des facteurs biologiques, techniques, économiques et sociaux, d'où le caractère nécessairement pluridisciplinaire de ce type d'approche des réalités agricoles.

Cette exigence de pluridisciplinarité, invariablement invoquée lorsqu'on parle d'approche systémique, nous conduit à faire deux observations. La première est que la contribution des différentes disciplines est variable suivant le type de système et les thèmes de recherche que l'on privilégie. Ainsi, la part des sciences sociales et des sciences techniques n'est pas la même suivant que l'on étudie le fonctionnement d'une parcelle ou celui d'un système agricole.

La seconde est que le milieu rural n'est pas seulement un espace de production. Il peut être étudié suivant d'autres points de vue (géographique, anthropologique) qui, à leur tour, vont donner lieu à la définition de concepts et de méthodes d'étude particuliers. L'agronome a intérêt à les connaître pour enrichir son analyse, mais il ne saurait, au risque de perdre sa spécificité, vouloir les confondre avec sa démarche propre.

Pour revenir sur la question initiale concernant le statut de l'approche systémique, la définition d'objets d'étude particuliers et la mise au point de méthodes spécifiques peuvent plaider en faveur de l'émergence d'une discipline

scientifique nouvelle. Pour notre part, nous considérons que le débat sur ce point reste ouvert mais qu'il n'est peut-être pas essentiel, même si ses conséquences sur les plans institutionnel et organisationnel ne sont pas nulles. En revanche, ce qui nous paraît plus important, c'est d'évaluer la pertinence de l'approche systémique en examinant ses conséquences sur les recherches agronomiques et les modes d'intervention en milieu rural. Cette évaluation étant un des buts du symposium, nous nous limiterons à quelques réflexions sur ce sujet.

Quelques conséquences de l'approche systémique dans le domaine de la recherche agronomique et du développement rural

Sur le plan scientifique, l'approche systémique dans le domaine agronomique a permis de faire reconnaître comme légitimes des recherches sur les différents systèmes d'exploitation agricole du milieu, considérés dans leur globalité (Bonnemaire, 1993). Certains, comme les systèmes de culture, étaient connus depuis fort longtemps, mais avaient donné lieu jusqu'ici à des études essentiellement descriptives ou normatives. L'approche systémique a profondément renouvelé l'étude de ces systèmes au point d'en faire désormais un objet central des recherches des agronomes (Sebillotte, 1982). La même remarque peut être faite pour les systèmes d'élevage dont l'étude a permis aux sciences des productions animales d'être bien plus qu'une simple zootechnie (Lhoste, 1984).

L'analyse des exploitations agricoles en tant que systèmes a montré que celles-ci ne pouvaient être assimilées à de simples entreprises dont le fonctionnement serait essentiellement régi par des règles économiques, mais qu'il fallait introduire, dans cette analyse, la notion de projet (Brossier 1977). Cette réflexion rejoint celle des biologistes sur le caractère téléonomique des systèmes biologiques (Monod 1970).

Enfin, l'emprunt récent aux géographes du concept de système agraire a fourni aux agronomes un instrument d'étude remarquable pour rendre compte de la diversité et de la dynamique des modes d'exploitation du milieu à l'échelle régionale (Jouve, 1988). Ce concept, qui privilégie les sociétés rurales comme acteur, est un outil particulièrement adapté pour raisonner les stratégies de développement à proposer à ces sociétés.

Autre conséquence importante de l'application de l'approche systémique à l'étude du milieu rural, l'intérêt porté aux pratiques des agriculteurs, dont l'étude est à la base de la compréhension des logiques de fonctionnement des systèmes agricoles. Cette prise en compte du rôle des acteurs constitue un changement important dans la façon dont les agronomes étudient les processus techniques de production, comme l'ont clairement montré Landais et Deffontaines dans leur article : *"Les pratiques des agriculteurs. Point de vue sur un courant nouveau de la recherche agronomique"* (1988).

L'analyse de ces pratiques a logiquement conduit à étudier les modalités de prise de décision par les agriculteurs, en particulier les écarts entre leurs actes et leurs projets.

Cette étude des décisions représente actuellement un champ de recherche très actif au sein de l'INRA-SAD (Papy, 1993). Il est intéressant de noter que cette recherche, par son souci de modélisation, rejoint, dans son orientation et sa méthode, celle d'un certain nombre de précurseurs de l'analyse des systèmes, cybernéticiens ou spécialistes de la théorie de l'information.

Ces différentes conséquences nous conduisent à penser que, de même que le microscope a transformé les recherches en biologie au point de donner naissance à des disciplines nouvelles, de même l'approche systémique, en fournissant un ensemble de concepts et de méthodes que Joël de Rosnay a regroupés sous le nom de macroscopie, est en train de modifier profondément notre vision et nos capacités d'analyse du milieu rural et de ses modes d'exploitation agricole.

Sur le plan de l'action et du développement rural, on a vu que l'approche systémique, en favorisant des démarches itératives et participatives, a conduit à remettre en cause les méthodes traditionnelles d'intervention en milieu rural (M. Mercoiret, 1992). C'est ainsi que, dans les PVD, les projets classiques avec plans d'opération préétablis ont tendance à être remplacés par des projets dits ouverts, prenant plus en compte la diversité des situations agricoles et les capacités d'initiative des agriculteurs.

Mais la manifestation la plus spectaculaire du renouvellement des modes d'intervention en milieu rural consécutive aux recherches sur les systèmes de production est la multiplication des méthodes de développement participatif. Chaque grande institution de recherche pour le développement, chaque agence de coopération, propose la sienne, plus ou moins labellisée (recherche-développement, RD, pour les institutions françaises ; *Diagnostic and Design*, DD, pour l'ICRAF — *International Council for Research in Agroforestry* — ; Méthode accélérée de recherche participative, MARP, pour l'IEED — *International Institute for Environment and Development* — ; Développement rural régional, DRR, pour la GTZ — *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit* —, etc.).

Cette multiplication de méthodes, qui s'apparentent parfois à des recettes dont le dogmatisme n'est pas toujours absent, peut être source de confusion dans l'esprit des opérateurs de développement des PVD, à qui elles sont destinées. Par ailleurs, le prosélytisme auquel elles donnent lieu ne peut manquer de faire penser aux anciennes compétitions entre puissances coloniales ou aux luttes d'influence entre organisation religieuses.

Après ce rapide examen de l'intérêt et des conséquences de l'approche systémique dans le domaine agricole, examinons maintenant les causes du décalage entre l'usage croissant de l'approche systémique dans la recherche et le développement et sa place encore modeste dans les cursus de formation des agronomes.

Les obstacles à l'introduction de l'approche systémique dans la formation

Le premier de ces obstacles, le plus manifeste, est l'organisation disciplinaire des structures et des programmes, qui

prévaut dans la plupart des institutions. Une telle organisation est évidemment peu propice à l'approche systémique et à la pluridisciplinarité.

Néanmoins, les systèmes de production agricole, étant devenus des réalités scientifiques difficilement contournables, sont finalement apparus dans les formations. Mais les enseignements qui les concernent sont le plus souvent répartis entre départements disciplinaires en fonction de la prédominance de telle ou telle discipline dans l'analyse de ces systèmes. C'est ainsi que les systèmes de culture sont l'apanage des agronomes ; les systèmes d'élevage, celui des zootechniciens ; les systèmes de production, celui des économistes ; les systèmes agraires, celui des socioéconomistes. Une telle répartition n'est pas aberrante en soi, mais elle conduit dans bien des cas à privilégier une approche sectorielle d'objets par définition pluridisciplinaires. Et lorsque l'étude de leur fonctionnement intéresse nécessairement plusieurs disciplines, comme c'est le cas pour les systèmes de production, celle-ci suscite plus d'opposition que de coopération pluridisciplinaire.

Les seules activités pédagogiques qui, dans les systèmes de formation traditionnels, peuvent permettre cette coopération disciplinaire, sont les stages de terrain. L'expérience de l'Institut agronomique et vétérinaire Hassan II au Maroc témoigne de la formidable opportunité que ces stages peuvent représenter pour appréhender de façon pluridisciplinaire les réalités agraires (Casas J., Baeza J., 1980). Encore faut-il que les stages ne soient pas conçus comme de super T.P. où les enseignants n'ont comme objectif que de voir les étudiants mettre en pratique, de façon séquentielle, les enseignements disciplinaires qu'ils ont reçus en cours. Par ailleurs, il est bien difficile d'appliquer l'approche systémique sur le terrain, si les outils et méthodes propres à cette approche n'ont pas été enseignés au préalable.

Il s'avère que ce sont les institutions d'enseignement où la structuration par département disciplinaire cède le pas à des programmes de formation par objectif qui sont les plus aptes à intégrer l'approche systémique dans leur cursus de formation. Ainsi, le CNEARC, qui n'est pas structuré en départements disciplinaires, et certains CRESA (Centres régionaux d'enseignement spécialisé en agriculture, formation de troisième cycle en cours de mise en place en Afrique) illustrent assez bien cet avantage que représentent des structures de formation ouvertes, où le projet pédagogique global prime sur la propension naturelle de chaque discipline à revendiquer la plus grande part possible du temps de formation.

A côté de ces obstacles institutionnels, l'introduction de l'approche systémique dans la formation rencontre des résistances plus fondamentales, qui mettent en cause sa crédibilité scientifique et qui posent des problèmes épistémologiques qu'on ne peut escamoter.

La première résistance trouve son origine dans la difficulté à accepter le principe holistique de l'approche systémique alors que l'essentiel des acquis de la science, et de ce qui est donc enseigné, résulte d'une démarche analytique, dont le principe de base est de nature réductionniste, suivant en cela la recommandation de Descartes de *"diviser chacune des difficultés que j'examinerais en autant de parcelles qu'il se pourrait et qu'il serait requis pour les*

mieux résoudre". Cette approche réductionniste et mécaniste de la réalité, qui postule que le tout peut être expliqué par la connaissance des parties élémentaires qui le constituent, a généré de nombreuses et fructueuses recherches, en biologie et en chimie notamment. Il en a résulté dans certaines instances universitaires : hors des recherches moléculaires, c'est-à-dire fondées sur la segmentation de plus en plus poussée des phénomènes étudiés en unités élémentaires, point de salut.

Mais ces instances ne sont-elles pas en retard d'une guerre ou d'une révolution épistémologique par rapport à l'évolution des sciences ? C'est ce que l'on est tenté de penser quand on voit des chercheurs aussi prestigieux que J. Monod ou J.N. Lehn, parfaitement rompus à l'approche analytique, à laquelle ils doivent en partie leur prix Nobel respectif, plaider en faveur de l'approche systémique. Ainsi, Lehn, parlant de l'évolution de ses recherches, déclare : *"En fait, le passage de la chimie moléculaire à la chimie supramoléculaire que nous pratiquons maintenant correspond un peu au passage d'un intérêt pour les structures et les propriétés vers une approche différente, qui porte plutôt sur les systèmes et les fonctions. On s'efforce avant tout de contrôler les façons dont les molécules interagissent les unes avec les autres, se transforment, s'accrochent, se reconnaissent et peuvent ainsi donner lieu à un certain nombre de fonctions isolées... Encore une fois, cela montre comment un système moléculaire extrêmement complexe peut donner lieu à un certain nombre d'effets qui, initialement, ne sont pas contenus dans le système."*

En fait, une des résistances à la reconnaissance universitaire des approches et recherches systémiques tient au refus, manifesté explicitement ou implicitement par les choix des programmes de formation et projets de recherche, de penser la complexité, de reconnaître que le tout est plus que les parties, que de l'organisation croissante peuvent naître des propriétés émergentes, que les lois d'organisation des systèmes complexes ne peuvent se trouver exclusivement dans l'analyse de leurs constituants élémentaires, bref du paradigme systémique.

La deuxième objection souvent faite à la crédibilité scientifique de l'approche systémique concerne l'administration de la preuve. Dans les recherches analytiques classiques, notamment dans les sciences expérimentales comme la biologie ou l'agronomie, la validation des résultats se fonde sur la mise en évidence de la causalité des phénomènes étudiés. Celle-ci est habituellement recherchée par l'expérimentation, toutes choses égales par ailleurs, de différents traitements comparant l'action de facteurs analytiques dont les combinaisons sont rapidement limitées par les possibilités des dispositifs expérimentaux. Dans le domaine des sciences agronomiques, ce type de recherche et de validation est devenu à tel point la norme que celui qui s'y soustrait a de grandes difficultés à faire accepter ses travaux pour publication dans les revues de référence de sa discipline.

Or, les résultats des recherches de type systémique se valident sur un autre registre. Faute de place pour détailler ce point important, nous dirons simplement que la validation principale de ces recherches est fondée plutôt sur la cohérence que sur la causalité. Comme le dit Legay : *"Dans l'étude des systèmes complexes, le progrès de nos connais-*

sances n'est pas le fait d'évidences successives, mais de cohérences entre ensembles de résultats d'origines différentes."

La validation de recherches portant sur l'étude de systèmes dont le fonctionnement résulte d'interactions entre facteurs de nature diverse (physique, biologique, socioéconomique) endogènes et exogènes ne peut résulter de la mesure de l'effet de tel ou tel facteur ou groupe de facteurs, comme c'est le cas pour les recherches analytiques. A la validation par la causalité de facteurs particuliers, l'approche systémique privilégie la validation par la compréhension du fonctionnement des phénomènes étudiés ; au pourquoi, elle préfère le comment. Bien que causalité et compréhension du sens puissent être complémentaires, le changement de repères et de méthode dans la validation des résultats, qu'entraîne l'approche systémique, est loin d'être anodin. Il révèle en effet une modification importante de la nature même des objets d'étude. Alors que, dans l'approche analytique expérimentale, ceux-ci étaient construits par le chercheur lui-même et donc reproductibles au même titre que ses résultats, ce qui en permettait la vérification et la validation par la communauté scientifique, dans l'approche systémique, les objets d'étude que sont les systèmes complexes, système de production ou système de culture par exemple pour les agronomes, sont à la fois singuliers et dynamiques, donc non reproductibles. Ce changement d'objets et donc d'objectif fait que les méthodes d'étude des systèmes complexes s'apparentent plus à celles des sciences aux objets non reproductibles comme les sciences sociales qu'aux sciences expérimentales. Changement de perspective bien difficile à accepter pour les tenants de l'orthodoxie des recherches agronomiques.

La troisième source de difficultés à l'introduction de l'approche systémique dans les formations agronomiques est l'ambiguïté de son statut et de ses rapports avec les disciplines scientifiques traditionnelles. Soit on la considère comme une métascience, une science de synthèse des connaissances fournies par les disciplines analytiques et on va craindre alors de lui voir tenir une position hégémonique ; soit on la considère comme un langage, un outil de représentation et de modélisation de la réalité, nécessaire à la formation des étudiants au même titre que l'apprentissage d'une langue étrangère ou de l'informatique.

Entre métascience et discipline auxiliaire, le statut de l'approche systémique est effectivement ambigu, d'autant que, comme nous l'avons vu précédemment, sa reconnaissance comme discipline scientifique autonome est loin de faire l'unanimité.

Par ailleurs, il est reproché à l'approche systémique d'avoir peu contribué à l'avancée des connaissances scientifiques, à la différence des disciplines spécialisées. Ceux qui dénigrent cette approche ne manquent pas de faire remarquer qu'elle a produit, jusqu'ici, plus de discours que de connaissances. Cela est en partie vrai. Encore faut-il s'entendre sur ce que l'on considère comme une production de connaissances et, peut-être, revenir à la distinction que faisait Kant entre la production de savoirs sur les phénomènes du monde sensible et les connaissances qui servent à diriger l'entendement à fournir les concepts pour vérifier et synthétiser des connaissances particulières. Incontestablement

l'approche systémique est du deuxième type. A ce titre, elle peut jouer un rôle très utile vis-à-vis des autres disciplines en même temps que les apports de celles-ci sont indispensables à l'étude du fonctionnement des objets d'étude que l'approche systémique a permis d'identifier.

Enfin, une autre objection couramment faite à l'approche systémique est qu'elle relèverait des sciences molles par opposition aux sciences exactes considérées, elles, comme sciences dures. On retrouve là la vieille affirmation que "seul serait scientifique ce qui est mesurable".

On a déjà vu pourquoi la validation des recherches systémiques était moins inféodée que les recherches expérimentales à la quantification. Il n'en reste pas moins que, pour crédibiliser l'approche systémique vis-à-vis de la communauté scientifique, de nombreuses recherches ont été faites sur la quantification du fonctionnement des systèmes complexes, la principale difficulté rencontrée dans ce domaine étant de faire en sorte que cette quantification n'entraîne pas la perte des attributs essentiels des systèmes que sont leur complexité et leur dynamique.

Cela nous amène à parler de la modélisation, qui, tout en étant un exercice nécessaire et obligé pour rendre compte du fonctionnement d'ensembles complexes, participe aussi de cette volonté de donner une plus grande crédibilité scientifique à l'analyse de systèmes. Cette recherche de formalisation, parfaitement légitime, que constitue la modélisation, pose cependant un certain nombre de problèmes, qui ne sont pas sans conséquences sur la formation à l'approche systémique.

On peut tout d'abord se demander si le spectaculaire développement des recherches de modélisation que l'on constate aussi bien dans les sciences biologiques, sociales ou économiques et qui mobilise une grande partie du temps et de l'énergie de beaucoup de chercheurs n'est pas dû à une certaine fascination vis-à-vis de l'ordinateur et de sa puissance de calcul. Cette fascination peut entraîner des effets pervers : démission intellectuelle devant l'instrument, conception du modèle comme une fin et non comme un moyen, ce qui favoriserait une certaine fuite du réel, particulièrement dommageable pour l'étude des systèmes agricoles.

Une autre question importante concerne l'opérationnalité des modèles. Celle-ci est menacée par deux écueils : une sophistication trop grande des modèles rendrait ceux-ci inutilisables (leur élaboration participant à ce que von Neumann appelle la science baroque) tandis qu'une simplification excessive les rendrait opératoires mais leur retirerait tout intérêt heuristique.

Par ailleurs, on ne peut s'empêcher de le constater : dans le domaine des systèmes agricoles, la plupart des modèles censés fournir une aide à la décision sont la plupart du temps en phase de mise au point ; lorsqu'ils parviennent au stade opérationnel, une nouvelle méthode de formalisation logico-mathématique apparaît, qui rend obsolètes les recherches antérieures, apparentant la modélisation systémique au mythe de Sisyphe. Mais, là comme ailleurs, la critique est aisée et l'art difficile. La modélisation systémique est peut-être simplement victime de maladies de jeunesse.

Pour notre part, nous pensons que, si les modèles quantitatifs ont l'avantage d'être prédictifs, ce qui constitue incon-

testablement un gage de scientificité, ils sont peu adaptés pour rendre compte du fonctionnement global et surtout de la dynamique de systèmes complexes comme le sont les systèmes d'exploitation agricole du milieu. Pour cela, les modèles cognitifs qui, à partir d'une structure générale, font surtout appel à l'intelligence de l'analyste (le cerveau humain restant, en la matière, l'ordinateur le plus performant) sont des outils de première importance pour l'étude globale de ces systèmes. En revanche, les modèles quantitatifs, partiels, qu'il s'agisse de modèles de bilan hydrique, de bilan fourrager ou de calcul économique, fournissent des bases objectives très utiles pour évaluer certaines parties du fonctionnement des systèmes agricoles et ainsi compléter et étayer les modèles cognitifs globaux.

Conclusion

En dépit des obstacles et résistances que rencontre l'approche systémique dans les programmes de formation des institutions agronomiques, sa prise en compte peut leur être extrêmement bénéfique, ne serait-ce qu'en réduisant les risques de balkanisation des connaissances et la propension à l'encyclopédisme qui les menacent en permanence. En définitive, si l'approche systémique n'est pas une discipline et encore moins une théorie, elle est en revanche un formidable moyen de formation de l'esprit, qui peut permettre de faire acquérir aux étudiants des capacités essentielles pour l'exercice futur de leur métier au service du développement rural, capacités :

- d'appréhender la complexité des milieux et des sociétés rurales, de leurs pratiques et de leur organisation en évitant toute vision simplificatrice ou dogmatique de la diversité du réel ;
- de synthétiser les données provenant d'analyses sectorielles et de conjuguer les apports des sciences physiques, biologiques, techniques et sociales ;
- d'appréhender les réalités agraires de façon dynamique en tenant compte du poids de l'histoire et en sachant déceler les enjeux qui orientent l'avenir ;
- de reconnaître les rôles respectifs des différents acteurs du développement et spécialement des agriculteurs, en sachant comprendre et analyser leurs décisions afin de leur proposer des alternatives adaptées à leur situation et leurs projets.

Références bibliographiques

- Bonnemaire J., 1993. Une expérience française de création d'une structure de recherche sur les systèmes agraires et le développement - Com. First European Convention on Farming Systems Research/Extension, 6-9/10/1993, Edinburgh
- Brossier J., Petit M., 1977. Pour une typologie des exploitations agricoles fondées sur les projets et les situations des agriculteurs. *Economie rurale*, 122 : 31 - 40
- Casas J., Baeza J. 1980. *L'Institut agronomique et vétérinaire Hassan II ou les promesses de la pédagogie du réel*. OAA - FAO, 105 p.
- Chambers R., 1990. *Développement rural. La pauvreté cachée*. Paris, Karthala, 375 p.
- Jouve P., 1985. Pratiques et projets pédagogiques face à la diversité des situations agricoles dans le tiers monde. Com. colloque Enseignements agricoles et formation des ruraux, Paris, UNESCO, janvier 1985.
- Jouve P., Mercoiret M.R., 1987. La recherche-développement : une démarche pour mettre les recherches sur les systèmes de production au service du développement rural. *Les Cahiers de la Recherche Développement*, 16 : 8 - 13
- Jouve P., 1988. Réflexions sur la spécificité et l'utilité de la notion de système agricole. *Les Cahiers de la Recherche Développement*, 20 : 516
- Landais E., Deffontaines J.P., 1988. Les pratiques des agriculteurs. Point de vue sur un courant nouveau de la recherche agronomique. *Etudes rurales*, janv. mars. 1988, 109 : 125 - 158.
- Lapierre J.W., 1992. *L'analyse de systèmes. L'application aux sciences sociales*. Paris, Syros, 229 p.
- Legay J.M., 1986. Méthodes et modèles dans l'étude des systèmes complexes. *Les Cahiers de la Recherche Développement*, 11 : 1 - 6
- Lhoste P., 1984. Le diagnostic sur le système d'élevage. *Les Cahiers de la Recherche Développement*, 3-4 : 84 - 88
- Le Moigne J.C., 1983. *La théorie du système général. Théorie de la modélisation*. Paris, PUF.
- Mazoyer M., 1985. Rapport de synthèse du comité systèmes agraires. Ministère de la Recherche et de la Technologie, Paris, 16 p.
- Mercoiret M. 1992 *Les interventions en milieu rural. Principes et approche méthodologique*. Paris, Ministère de la Coopération et du Développement, 198 p.
- Monod J., 1977. *Le Hasard et la Nécessité*. Paris, Seuil.
- Morin E., 1991. *La Méthode ; 1 : La nature de la nature (1977) ; 2 : La vie de la vie (1983) ; 3 : La connaissance de la connaissance (1986) ; 4 : Les idées, leur habitat, leur vie, leurs mœurs, leurs organisations*. Paris, Le Seuil.
- Osty P.L., 1978. L'exploitation agricole vue comme un système. Diffusion de l'innovation et contribution au développement. *Bull. techn. ing. min. agric.*, 326 : 43-49.
- Papy F., 1993. Savoir pratique sur les systèmes techniques et aide à la décision. Com. First European Convention on Farming Systems Research/Extension, 6-9/10/1993, Edinburgh.
- Sebillotte M., 1982. Les systèmes de culture. Réflexions sur l'intérêt et l'emploi de cette notion à partir de l'expérience acquise en région de grande culture. Sem. Dt Agro, INRA, Vichy, 16-18 mars 1982, 10 p.
- Ténier - Buchot P. F., 1979. Sur l'analyse de système, *Futuribles*, 42 - 52, 20 p.
- Walliser B., 1977. *Systèmes et Modèles*. Le Seuil, 1977.
- Weber M., 1965. *Essais sur la théorie de la science*. Plon, Paris, 1965.

